

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**REINALDO DE OLIVEIRA FRANÇA**

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE ERVILHA ÀS RAÇAS 5 E 14 DE  
*Heterodera glycines***

**Uberlândia-MG  
Julho- 2006**

**REINALDO DE OLIVEIRA FRANÇA**

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE ERVILHA ÀS RAÇAS 5 E 14 DE  
*Heterodera glycines***

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia-MG  
Julho- 2006

**REINALDO DE OLIVEIRA FRANÇA**

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE ERVILHA ÀS RAÇAS 5 E 14 DE  
*Heterodera glycines***

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo

Aprovado pela Banca Examinadora em 12/07/ 2006

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Amelia dos Santos  
Orientadora

---

Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz  
Membro da Banca

## **DEDICATÓRIA**

À Geny Mendes França, minha falecida mãe que sempre me apoiou nos meus estudos e me fez ser a pessoa que julgo ser hoje.

## AGRADECIMENTOS

À Deus pela paciência comigo.

À professora Maria Amelia pela orientação, senso de justiça e pela oportunidade de aprender ao seu lado.

Ao meu pai que se tornou o meu melhor amigo nesta empreitada e sempre esteve ao meu lado em todos os momentos.

Aos meus irmãos Ricardo, Ronaldo e Renato pela torcida e por acreditarem em mim.

Aos meus sogros Sr. Humberto e Sra. Lina que me apoiaram e me incentivaram em estar aqui hoje.

Ao meu filho Phillip que me deixa mais feliz sempre que estou triste.

À minha grande companheira, que em todos os momentos de dificuldades me ergueu a cabeça e me fez seguir em frente, Fabíola. Eu te amo.

E à todos aqueles que contribuíram de alguma forma para que a realização deste trabalho fosse possível.

## RESUMO

A ervilha é uma leguminosa com características altamente nutritivas, sendo amplamente utilizada na alimentação humana, como forragem para animais e na produção de silagem. As informações de hospedabilidade em cultivares de ervilha, para o nematóide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) são pouco conhecidas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a reação de cultivares comerciais de ervilha (*Pisum sativum* L.) à duas raças do fitonematóide *Heterodera glycines*. Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso com sete tratamentos (seis cultivares de ervilhas e uma cultivar de soja), seis repetições para as raças 5 e 14 do fitonematóide. As cultivares de ervilha testadas foram: 'Axé', 'Dileta', 'Forró', 'Maria', 'Marina', e 'Mikado' e a cultivar de soja 'Conquista'. O ensaio foi conduzido com uma planta por vaso que foi inoculada com 4000 ovos. A avaliação ocorreu 35 dias após a inoculação. O sistema radicular foi lavado para a retirada das fêmeas e o solo foi processado para extração de fêmeas e cistos. Todas as cultivares de ervilha testadas foram resistentes à *Heterodera glycines*, raças 5 e 14.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
2.1 A espécie vegetal estudada.....	08
2.2 Fitonematoídes na cultura da ervilha.....	08
2.3 O fitonematoíde <i>Heterodera glycines</i> .....	09
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Localização do experimento.....	13
3.2 Testes em casa de vegetação.....	13
3.2.1 Condução do ensaio.....	13
3.2.2 Obtenção do inóculo e inoculação.....	14
3.3 Avaliação do ensaio.....	14
3.4 Análise estatística.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

## 1 INTRODUÇÃO

A ervilha (*Pisum sativum L.*) é uma planta originária da Europa e comum, também, em parte da Ásia. No Brasil, adaptou-se muito bem a região Sul e, posteriormente, às condições do cerrado, sendo que nesta última área, apresenta produtividade maior do que em qualquer outra região do país. Com o clima favorável desta região, o seu cultivo apresenta produtividade cerca de 30 a 40% maior que a média mundial, podendo chegar a mais de 1.400 kg/ha. Na região Centro-Oeste, os estados que concentram maior área cultivada são: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Grandes áreas de cultivo também são observadas em Minas Gerais (EMPRESA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, 2005).

O país vem aumentando o interesse na produção da ervilha, cultivada sob irrigação, de maio a setembro, em sistema de cultivo múltiplo. De 1980 a 1988, houve rápido crescimento do cultivo, passando de 15 ha para 16.868 ha plantados e de 21 ton para 22.954 ton colhidas. Após esse período, houve redução da área cultivada para 1.414 ha, e produção de 3.019 toneladas, em 1992 (AGRIANUAL, 2004). Destacam-se como causas para essa diminuição: o monocultivo em áreas irrigadas, no período da seca, favorecendo a ocorrência de doenças fúngicas e de nematóides fitoparasitos (SHARMA, 1994); problemas de estocagem e comercialização entre as indústrias de conservas e os produtores, fato esse que resultou no descrédito dos agricultores ao sistema empregado.

As informações de hospedabilidade em cultivares de ervilha, para os fitonematóides *Meloidogyne javanica* e *Helicotylenchus dihystra* são conhecidas (SHARMA, 1994). Por outro lado, pouco se conhece a respeito de *Heterodera glycines* em ervilha. O conhecimento de plantas não hospedeiras para utilização em programas de rotação e sucessão de culturas, aumenta a eficiência de manejo de áreas infestadas pelo nematóide do cisto da soja.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo verificar a hospedabilidade de cultivares de ervilha às raças 5 e 14 do fitonematóide *Heterodera glycines*.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A espécie vegetal estudada**

A ervilha é uma hortaliça de alto valor nutritivo, com amplas alternativas de uso na alimentação. Na forma de grãos verdes, pode ser consumida "in natura" ou pode ser enlatada ou congelada imediatamente após a colheita. Na forma de grãos secos pode ser reidratada para consumo imediato ou ser enlatada. Dos grãos secos pode ser obtida ainda a farinha de ervilha, que tem emprego direto na fabricação de sopas instantâneas e na panificação. No Brasil, é mais consumida na forma de ervilha seca partida ou de grãos secos reidratados e enlatados, mas vem aumentando a oferta e o consumo de grãos verdes congelados ou enlatados logo após a colheita. Em algumas áreas, é também consumida sob a forma de grãos verdes recém-colhidos (EMBRAPA, 2005).

A produção de ervilha no Brasil até o início da década de 1980 era restrita a algumas áreas do Rio Grande do Sul. No entanto, a produtividade das lavouras comerciais nessa região era e ainda é baixa, devido às condições climáticas prevalentes (inverno chuvoso) na época de cultivo, que também inviabilizam a produção de sementes ou de grãos secos (EMBRAPA, 2005). O interesse na produção da ervilha vem aumentando muito, não só devido ao seu alto valor nutritivo e das amplas alternativas de uso na alimentação, mas também por ser uma opção viável de cultura a ser utilizada em programas de rotação e na produção de ração para suínos e aves (AGRIANUAL, 2004). Devido à sua origem européia e asiática, o cultivo da ervilha é, em princípio, indicado para clima temperado, mais frio que a média brasileira. Porém, houve uma boa adaptação às algumas regiões do Brasil. A germinação ocorre em temperaturas que vão desde 5 até 25° C, com melhores resultados na faixa de 14 a 18° C. Apesar de preferir o frio, a ervilha não suporta geadas devendo, desta forma, serem evitadas regiões mais sujeitas a este evento. É uma cultura que requer pouca chuva e os melhores solos para seu plantio são os de aluvião ou argilo-arenosos, férteis, com pH entre 5,9 e 6,8 e que apresentem uma boa aeração e sejam bem drenados (FONTES et al., 1979).

### **2.2 Fitonematoídes na cultura da ervilha**

A primeira doença de ervilha causada por nematóide foi relatada por Liesbscher, em 1980, que descreveu o nematóide do cisto da ervilha, *Heterodera gottengiana*

(HADGEDORN, 1984). Esse nematóide é um fator limitante na produção de ervilha na Europa, mas no Brasil não há registro de sua ocorrência (BITTENCOURT et al., 1985).

No Brasil, as informações sobre nematóides são escassas em relação a cultura da ervilha. Sharma (1994) realizou um levantamento nematológico em culturas irrigadas de inverno (trigo, ervilha, lentilha, grão-de-bico e feijão), nos cerrados do Distrito Federal, e observou ataques severos dos nematóides *Meloidogyne javanica* e *Helicotylenchus dihystra*. Enquanto que *Paratrichodorus minor*, também foi observado, nas plantações de ervilha, causando sintomas de nanismo, amarelecimento, seca e morte das plantas em reboleiras.

O nematóide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) foi primeiramente relatado no Japão em 1915 (HORI, 1916), porém a primeira publicação ocorreu em 1938 (NAKATA; ASUYANAH, 1938). No continente americano, o nematóide foi identificado nos Estados Unidos, na Carolina do Norte em 1954 (WINSTEAD et al., 1955). No Brasil, o nematóide do cisto da soja foi encontrado pela primeira vez na safra de 1991/1992, em Minas Gerais (LIMA et al., 1992); Mato Grosso do Sul (MONTEIRO; MORAIS, 1992) e Mato Grosso (LORDELLO; LORDELLO; QUAGGIO, 1992). Posteriormente, foi detectado em Goiás (ANJOS; SHARMA, 1992).

### **2.3 O fitonematoíde *Heterodera glycines***

O ciclo de vida desse nematóide (Diagrama 1) apresenta ovo, juvenis e adultos. Os juvenis de 2º estágio eclodem dos ovos quando níveis adequados de temperatura e umidade ocorrem. Estes juvenis são os únicos capazes de infectar as raízes da soja. Os juvenis eclodidos que não penetram nas raízes do hospedeiro e não começam a alimentar-se morrem de fome ou então são predados ou parasitados pelos inimigos naturais. Após terem penetrado nas raízes, os juvenis movem-se dentro da raiz até encontrarem o tecido vascular. Lá param de mover-se, perdem a maioria dos músculos de seus corpos, e começam a alimentar-se. Para se alimentar, os nematóides injetam as secreções que modificam algumas células radiculares, transformando-as nos locais de alimentação especializados chamados sincítos (AGRIOS, 1997).

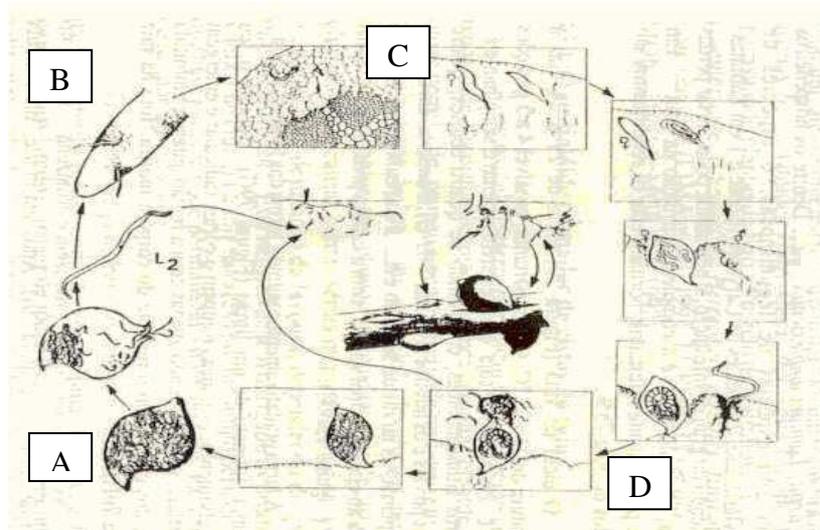


Diagrama 1- Ciclo de vida de *Heterodera glycines* no solo e nas raízes de planta hospedeira. A-sobrevivência (cisto no solo); B-penetração (endoparasito); C-Infecção e invasão; D-Reprodução por anfimixia (Fonte: [www.coodetec.com.br](http://www.coodetec.com.br)).

Enquanto os nematóides se alimentam, o corpo começa a avolumar (Foto 1).

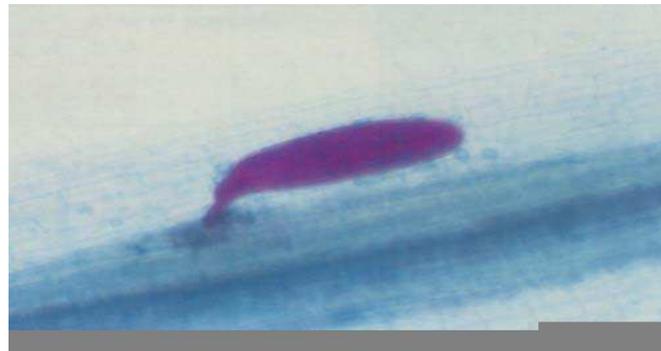


Foto1- Juvenil de *Heterodera glycines* alimentando-se das células vegetais e passando pelo processo de alargamento do corpo (Fonte: [www.coodetec.com.br](http://www.coodetec.com.br)).

As fêmeas apresentam formato de limão e os machos cilíndricos quando adultos, migram para fora das raízes e, no solo, fertilizam as fêmeas adultas. Após a fertilização, os machos morrem, mas as fêmeas permanecem unidas às raízes (Foto 2) e continuam a se alimentar (AGRIOS, 1997).



Foto 2- Fêmea de *Heterodera glycines* exposta à raiz para cópula com o macho (Fonte: [www.coodetec.com.br](http://www.coodetec.com.br)).

As fêmeas inchadas começam a produzir ovos, liberando-os para a matriz gelatinosa que está fora do seu corpo. No entanto, dois terços de que é capaz de produzir fica dentro da cavidade do corpo. A cavidade inteira do corpo da fêmea adulta torna-se cheia de ovos e a fêmea morre. É o corpo da fêmea morta cheio de ovos que é conhecido como cisto (Foto 3) (AGRIOS, 1997).



Foto 3- Cistos de *Heterodera glycines* mostrando o seu conteúdo (ovos do nematóide) (Fonte: [www.coodetec.com.br](http://www.coodetec.com.br)).

Os cistos são desalojados das raízes e ficam no solo (Foto 4). As paredes do cisto tornam-se muito resistentes e fornecem a proteção para os 200 a 400 ovos ali contidos. Os ovos sobrevivem dentro do cisto até que as circunstâncias se tornem apropriadas para eclosão dos juvenis. Embora muitos dos ovos possam eclodir no primeiro ano, alguns também sobreviverão dentro dos cistos por muitos anos (AGRIOS, 1997).



Foto 4- Fêmeas (coloração creme a caramelo) e cistos (coloração marrom) de *Heterodera glycines* (Fonte: [www.coodetec.com.br](http://www.coodetec.com.br))

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Localização do experimento**

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia no período de 05 de setembro a 20 de novembro de 2005.

### **3.2 Testes em casa de vegetação**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com sete tratamentos (seis cultivares de ervilha e uma cultivar de soja) e seis repetições. O ensaio foi realizado separadamente para cada raça do nematóide.

Foram avaliadas seis cultivares de ervilha cedidas pela Embrapa/CNPQ: Axé, Forró, Dileta, Marina, Mikado e Maria. O padrão de suscetibilidade ao nematóide do cisto foi a cultivar de soja 'Conquista'.

As raças estudadas foram 5 e 14 de *Heterodera glycines* multiplicadas e mantidas em plantas de soja 'Conquista', sob condições de casa de vegetação, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

#### **3.2.1 Condução do ensaio**

Foi feita a semeadura de cinco sementes, em vasos de argila, com capacidade para 1L, contendo mistura de areia e solo (proporção 2:1), previamente fumigada com brometo de metila. As plântulas de ervilha foram desbastadas, deixando apenas uma por vaso, constituindo assim a unidade experimental. Durante a condução, a irrigação foi diária e semanalmente foram aplicados 100 mL de solução nutritiva solo. Cada 1L de água para formação da solução nutritiva recebeu 1mL de EDTA férrico, 1mL de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 5mL de  $\text{KNO}_3$ , 5mL de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 2mL de  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  e 1mL de micronutrientes.

As médias das temperaturas mínima e máxima do ar, na casa de vegetação, foram anotadas diariamente.

### 3.2.2 Obtenção do inóculo e inoculação

Solo de vaso cultivado com soja 'Conquista' para multiplicação de *H. glycines* foi utilizado para extração de cistos. Alíquota de 150 cm<sup>3</sup> deste solo foi colocada em recipiente contendo 2L de água e os torrões foram desmanchados. A suspensão, após homogeneização, permaneceu em repouso por 15s, e em seguida vertida passando pelas peneiras sobrepostas de 20 e 100 mesh. O resíduo da peneira de 100 mesh foi recolhido com auxílio de jatos de água de uma pisseta, para um copo de Becker. Essa suspensão foi vertida para um funil contendo papel de filtro dobrado na forma cônica. Após passagem de todo líquido, o papel de filtro foi retirado do funil e aberto para retirada de cistos viáveis (cistos contendo ovos do nematóide). Os cistos viáveis separados foram colocados em uma tira de papel e, após ter ocorrido a coleta de todos os cistos, os mesmos foram colocados em uma peneira de 200 mesh e esmagados com o fundo do tubo de ensaio. De acordo com este esmagamento foram adicionados jatos de água de uma pisseta para que os ovos liberados dos cistos passassem para a peneira de 500 mesh que estava abaixo da de 200 mesh. Após o esmagamento, o resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido para um copo de Becker. A suspensão de ovos foi calibrada com auxílio da câmara de contagem de Peter no microscópio óptico, para conter 400 ovos/mL.

### 3.3 Avaliação do ensaio

A avaliação ocorreu 35 dias após a inoculação. A parte aérea foi descartada, e o sistema radicular separado do solo. As raízes foram passadas entre os dedos da mão para que as fêmeas soltassem da raiz e caíssem passando através da peneira de 20 mesh, que estava acima da peneira de 100 mesh, sendo assim recolhidas da peneira de 100 mesh, com auxílio de jatos de água de uma pisseta, para um copo de Becker. A suspensão passou por um funil contendo papel de filtro, e após a passagem de toda a água, o papel de filtro foi aberto e colocado sob microscópio estereoscópio (lupa) para contagem de fêmeas.

Para assegurar que não houve perda de fêmeas para o solo no momento de separação das raízes, e também para verificar se as primeiras fêmeas formadas já teriam morrido e tornaram-se cistos, uma alíquota de 150 cm<sup>3</sup> de solo de cada vaso foi processada pela técnica do peneiramento e do papel de filtro para extração de cistos, como descrito para obtenção do inóculo.

Foi calculado o índice de fêmeas (IF) conforme Anand et al. (1988), pela razão percentual entre número médio de fêmeas na cultivar de ervilha testada e número médio de fêmeas na cultivar de soja Conquista.

$$\text{Índice de fêmeas (IF)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ médio de fêmeas na cultivar de ervilha}}{\text{n}^\circ \text{ médio de fêmeas na cultivar de soja Conquista}} \times 100$$

Foi considerado que para IF <10% o genótipo era resistente (R); 10 a 25%, moderadamente resistente (MR); 26 a 50% moderadamente suscetível (MS) e acima de 50 %, foi considerado suscetível (S).

### **3.4 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos aos procedimentos da estatística do programa Sisvar (FERREIRA, 2000), verificando a homogeneidade de variância e normalidade dos erros. Para análise estatística os dados foram transformados para raiz quadrada ( $x + 0,5$ ). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Tabela 1, observa-se que todas as cultivares de ervilha testadas comportaram-se como resistentes às duas raças do nematóide. Pinheiro e Santos (2004) relataram que esses mesmos genótipos testados apresentaram-se também resistentes à raça 3 de *H. glycines*.

Tabela 1- Número de fêmeas (NF) e índice de fêmeas (IF) de duas raças de *Heterodera glycines* no sistema radicular de cultivares de ervilha, após 35 dias de inoculação, sob condições de casa de vegetação. Uberlândia, UFU, setembro/novembro 2005.

Cultivares	Raça 5		Raça 14	
	NF	IF (Reação)*	NF	IF (Reação)*
Axé	0** a***	0 (R)	0 a	0 (R)
Dileta	0 a	0 (R)	0 a	0 (R)
Forró	0 a	0 (R)	0 a	0 (R)
Maria	0 a	0 (R)	0 a	0 (R)
Marina	0,17 a	0,87 (R)	0,16 a	0,74 (R)
Mikado	0,50 a	2,56 (R)	0,33 a	1,53 (R)
Soja 'Conquista'	19,50 b	-----	21,50 b	-----
CV %	34,43		61,92	

\*I.F. > 10% suscetível (S)

I.F. < 10% resistente (R)

\*\* Médias originais. Para análise estatística, os dados foram transformados em raiz quadrada de  $x + 0.5$ .

\*\*\*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Sharma e Geordano (1992) testaram as cultivares Maria, Jurema, Flávia, Trioфин, Amélia, Bolero, Marina, Cobri, Mikado, Caprice e Kodama de ervilha em casa de vegetação com reação a *Meloidogyne javanica* e verificaram que todas comportaram-se como suscetíveis. ROSSI et al 1994, observaram que para *Meloidogyne javanica* raça 3, em casa de vegetação todas as cultivares testadas, a saber Asterix, Bolero, Dileta, Flávia, Jurema, Luiza,

Maria, Marina, Mini, Telefone, Trolly, Verde Temprana e Viçosa foram suscetíveis, atuando como eficientes plantas hospedeiras para o nematóide.

Becker et al., (1995) avaliaram 20 cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) quanto a reação a *H. glycines* raça 3. A avaliação ocorreu 29 dias após a inoculação, constatando que os cultivares Ouro Negro, Rico 23 e a linhagem 2177 comportaram-se como medianamente suscetíveis e a linhagem 2300 como medianamente resistente. Os demais materiais apresentaram reação de suscetibilidade, sendo que em Ouro 1919, Vermelho 21571 e na linhagem 2226, a população de fêmeas de *H. glycines* foi superior à produzida em soja FT-Cristalina usada como padrão de suscetibilidade.

A habilidade das espécies de nematóides em parasitar um hospedeiro é medida pela reprodução. Em geral, hospedeiros resistentes não permitem fêmeas do nematóide desenvolver para maturidade reprodutiva, a resistência do hospedeiro é manifestada como uma resposta de hipersensibilidade (KIRALY, 1980).

Em cultivares de soja suscetível, os sincítos onde se alimentam machos degeneram-se naturalmente nove dias após a inoculação de juvenis, enquanto os de fêmeas permanecem funcionais até os 21 dias (ENDO, 1992). Na variedade resistente 'Peking', a degeneração precoce dos sincítos impede que o desenvolvimento das fêmeas se complete, mas são formados machos (RIGGS, 1992). Em espécies nas quais nem machos se formam, a degeneração dos sincítos pode ser muito rápida ou pode não ter ocorrido sua formação.

Segundo Ferraz et al., (1999) o significado biológico da habilidade do nematóide em penetrar nas raízes de plantas não hospedeiras e, em alguns casos, induzir a formação de sincítos, além de alimentar-se e formar machos adultos, permanece sem explicação. Como esse fenômeno ocorre em várias espécies de plantas, muitas das quais não tiveram a oportunidade de co-evoluir com o patógeno, é pouco provável que estas já tenham sido hospedeiras do nematóide e que tenham evoluído para impedir o seu desenvolvimento. Parece mais lógico supor que a penetração ocorra de forma inespecífica em um grande número de espécies vegetais, mas a formação de fêmeas depende de condições oferecidas por apenas algumas delas (SCHMITT; RIGGS, 1991). Vários trabalhos revelam acentuada variação na reação suscetível/resistente ao nematóide de cisto da soja. Miller (1965) observou que diferentes isolados de *H. glycines* mostraram diferenças na habilidade de infectar a beterraba, ocorrendo desde a não penetração de juvenis (resistência) até o completo desenvolvimento de fêmeas adultas (suscetibilidade). Já o tomate, que permitiu apenas a penetração dos J2, se mostrou hospedeiro eficiente conforme os resultados de Riggs (1992). Tais diferenças

confirmam que a reação de uma determinada planta à *Heterodera glycines* varia com a raça do nematóide e o cultivar da espécie testada.

## 5 CONCLUSÕES

Todas as cultivares de ervilha testadas foram resistentes às raças 5 e 14 de *Heterodera glycines*.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2004: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. 213 p.
- AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 4<sup>a</sup> ed. Academic Press Inc. New York. 1997. 635 p.
- ANAND, S.C.; GALLO, K.M.; BARKER, I.A; HARTWIG, E.E.Soybean plant introductions with resistance to races 4 or 5 of soybean cyst nematode. **Crop Science**, Madison, v.28, p. 563-564, 1988.
- ANJOS, J.R. N; SHARMA, R.D. Ocorrência do nematóide dos cistos da soja, *Heterodera glycines*, no estado de Goiás. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, p.183, 1992.
- BECKER, W. F.; DIAS, W. P.; FERRAZ, S. Hospedabilidade do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) ao nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, DF, v. 20 (Suplemento), p. 357, 1995.
- BITTENCOURT, C; OLIVEIRA, C; REIFSCHNEIDER, F.J. B; TATEISHI, N.Y. Levantamento de doenças da ervilha (*Pisum sativum L.*) no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**; Brasília, v.10, n.1, p. 185-194, 1985.
- COODETEC. Disponível em: <<http://www.coodetec.com.br/artigos>>. Acesso: 8 jul. 2005.
- EMPRESA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Ervilha**. Disponível em: <<http://www.embrapa.cnph.com.br> >. Acesso: 3 jul. 2005.
- ENDO, B.Y. Cellular responses to infection. In: RIGGS, R.D e WRATHER, J. A. (ed). **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1992. p. 37-49, 1992.
- FERRAZ, S., VALLE, L.A.C., DIAS, C. R. Utilização de plantas antagônicas no controle do nematóide de cistos da soja (*Heterodera glycines*). In: SILVA, J. F. V (ed.). **O nematóide do cisto da soja: (A Experiência Brasileira)**. Jaboticabal: SBN, p. 25-53, 1999.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIAO ANUAL DA REGIAO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, jul., 2000, p. 255-258.

FONTES, R. R.; GIORDANO, I. de B.; CAMPOS, TG da S.; CARRIJO, AO. Adubação e densidade de semeadura na produtividade de sementes de ervilha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.14, n.4, p.323-327, 1979.

HADGEDORN, D.J. **Compendium of pea diseases**. Saint Paul: American Phytopathological Society, 57 p; 1984.

HORI, S. Phytopathological notes. 5. Sick soil of soybean caused by nematodes. **Journal Plant Protection in the tropics**, Kuala Lumpur, v.2, p. 27-30, 1916.

KIRALY, Z; Defenses triggered by the invader: hypersensitivity, p. 201-219. In: HORSFALL, J.G.; COWLING, E.B. (ed). **Plant Disease**-an advanced treatise. Academic Press, New York, 1980.

LIMA, R.D.; FERRAZ, S.; SANTOS, J. M dos, 1992. Ocorrência de *Heterodera glycines* sp., em soja no Triângulo Mineiro. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 16, p. 101-102, 1992.

LORDELLO, A.I.L.; LORDELLO, R.R.A.; QUAGGIO, J.A. Ocorrência do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) no Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.67, n.3, p.223-225, dez.1992.

MILLER, L. I.Variation in development of eleven isolates of *Heterodera glycines* on *Beta vulgaris*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 55, p. 1068 (abstracts), 1965.

MONTEIRO, A. R.; MORAIS, S.R.A.C. Ocorrência do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, 1952, prejudicando a cultura no Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.16, n.1-2, p. 96-101, 1992.

NAKATA, K., ASUYANA, H. Survey of the principal diseases of crops in Manchuria. **Bureau Industry Reporter**, Washington, D.C., v.32, p. 9-11, 1938.

PINHEIRO, J.B.; SANTOS; M.A. dos. Desenvolvimento do nematóide de cisto da soja em ervilha. **Nematologia Brasileira**, Brasília, D.F., v. 28, n.1, p. 35-41, 2004.

RIGGS, R. D. Host range. In: RIGGS, R.D; WRATHER, J. A, (ed.). **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul: The American Phytopathological Society, p. 107-114. 1992

SCHMITT, D. P; RIGGS, R.D. Influence of selected plant species on hatching of eggs and development of juveniles of *Heterodera glycines*. **Journal of Nematology**, Ames, v. 23, p. 1-6, 1991.

SHARMA, R. D; GEORDANO, L. Reação de alguns cultivares de ervilha (*Pisum sativum*) a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Planaltina, v. 16 (1/2) (suplemento), p. 102, 1992.

SHARMA, R. D. Reação de alguns cultivares de ervilha a *Helicotylenchus dihystera*. **Relatório técnico Anual de Centro de Pesquisa Agropecuária dos cerrados 1987/1990**, Planaltina, p. 256, 1994.

WINSTEAD, N. N., SKOTLAND, C.B., SASSER, J.N. Soybean cyst nematode in North Carolina. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 22, p. 9-11, 1955.